

Выводы. При простом сложении среднестатистических значений общих площадей малых, средних и больших форм пейеровых бляшек получено округленное значение, равное $220,9 \pm 14,4 \text{ мм}^2$. Но из этого не следует, что поверхностный контакт лимфоидной ткани с содержимым тонкой кишки ограничивается данным значением, потому что при этом не учитываются одиночные лимфоидные узелки, из которых только некоторые можно увидеть на ее внешней поверхности в виде отдельных белесоватых пятен, величиной, не превышающей 1 мм. На самом деле их намного больше; они в большом количестве рассеяны в слизистой оболочке тонкой кишки, занимая промежуточное положение между пейеровыми бляшками.

Литература:

1. Васютина, М. Л. Сравнительный анализ препаратов, используемых для общей анестезии у крыс [Электронный ресурс] / М. Л. Васютина, С. В. Смирнова // Вестн. Новгород. гос. ун-та им. Ярослава Мудрого. – 2015. – № 3-1. – С. 41-43. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-preparatov-ispolzuemyh-dlya-obschey-anestezii-u-krys>. – Дата доступа: 25.02.2020
2. Гринь, В. Г. Загальний принцип будови лімфоїдних вузликів у складі пейерових бляшок тонкої кишки білих щурів / В. Г. Гринь // Вісн. проблем біології і медицини. – 2019. – Т. 2, № 2. – С. 200–204. doi: 10.29254/2077-4214-2019-2-2-151-200-204
3. Гринь, В. Г. Макро-микроскопические особенности рельефа слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта белых крыс / В. Г. Гринь // Світ медицини та біології. – 2019. – Т. 70, № 4. – С. 188–193. doi: 10.26724/2079-8334-2019-4-70-188-193
4. Цикунов, А. Е. Сборник формул по математике / А. Е. Цикунов. – [Изд. 3-е]. – Санкт-Петербург, 2001. – 160 с.
5. Structural form of the follicle-associated epithelium of peyers' patches of the albino rats' small intestine / V. H. Hryn [et al.] // Georgian Med. News. – 2019. – Vol. 294, N 9. – P. 118–123.

УДК 611.018.84:575

Кариометрическая оценка реакции грушевидных нейронов мозжечка на радиационные воздействия

Гундарова О.П., Федоров В.П., Кварацхелия А.Г., Маслов Н.В.

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет
им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, ²Воронежский государственный институт
физической культуры г. Воронеж, Россия*

Одним из показателей стабильности и функциональной активности нейронов является объем ядер и их соотношение с цитоплазмой. Известно, что при повышении функциональной активности нервных клеток ядерные белки подвергаются усиленному окислению и распаду, вследствие чего общее количество частиц в ядре возрастает, осмотический градиент внутри ядра увеличивается и соответственно возрастает объем ядра за счет его гидратации [3]. Однако изменения этих показателей с возрастом и при радиационном воздействии изучены недостаточно. В связи

с этим, целью работы явилось исследование реакции ядер грушевидных нейронов мозжечка, считающихся в радиобиологии своеобразным маркером чувствительности к ионизирующее излучению, при различных режимах радиационного воздействия.

Материалы и методы исследований. Эксперимент, с соблюдением правил биоэтики, выполнен на 240 белых беспородных крысах в возрасте 4 мес., которых подвергали гамма облучению в суммарных дозах 10, 20, 50 и 100 сГр однократно или равными порциями в течение 5 дней с мощностью дозы облучения 50 сГр/ч. Участки коры мозжечка (culmen) забирали через сутки, 6, 12, 18 и 24 мес. после радиационного воздействия и окрашивали по Нисслю и S. Shea. С помощью компьютерной программы ImageJ. 36 b Wayne Rasband National Institutes of Health, USA определяли содержание ядерной ДНК, площадь сечения ядер, ядрышек и цитоплазмы с расчетом ядерно-цитоплазматического (ЯЦИ) ядрышко-ядерного (ЯЯИ) индексов[2, 3, 5]. Статистическая обработка результатов исследования проводилась с помощью пакетов программ Statistika 6.1, MSExcel 2007 с использованием параметрических критериев и математическим моделированием полученных результатов.

Результаты и их обсуждение. При всех дозах однократного облучения площадь ядер нейронов мозжечка в первые сутки статистически значимо снижалась. При 10 сГр показатель соответствовал контролю через 12 мес., а при больших дозах через 18 мес. наблюдения и повышался через 24 мес. пострадиационного периода. Содержание ДНК в ядрах нейронов снижалось при дозах 20 и 100 сГр через сутки, а при 10 и 50 сГр через 12 мес. Через 18 мес. содержание ДНК при всех дозах облучения соответствовало возрастному контролю, а к окончанию пострадиационного периода снижалось. При всех дозах фракционированного облучения размер ядер нейронов снижался до 6 мес. наблюдения. Через 12 мес. при 10, 20 и 50 сГр показатель соответствовал возрастному контролю. Через 18 мес. размер ядер, независимо от дозы облучения, снижался, а к окончанию пострадиационного периода у выживших животных (облучение 20 и 50 сГр) ядра нейронов имели тенденцию к набуханию. Содержание ядерной ДНК после фракционированного облучения через сутки снижалось при дозах 20 и 50 сГр, а при 10 и 100 сГр не изменялось. Через 6 мес. содержание ядерной ДНК при всех дозах облучения соответствовало возрастному контролю, а через 12 мес. снижалось. В конце пострадиационного периода при дозах 20 и 50 сГр содержание ядерной ДНК было ниже возрастного контроля, а при 10 и 100 сГр статистически значимо превышало его. Эти данные согласуются и с более ранними исследованиями [1, 3, 4].

После однократного облучения ядерно-цитоплазматический индекс нейронов мозжечка значимо увеличивался при дозе 100 сГр, а через

6 мес. и при других дозах (кроме 50 сГр). К концу пострadiационного периода индекс соответствовал возрастному контролю при дозе 50 сГр, а при 10, 20 и 100 сГр превышал его. При фракционированном облучении в дозах 10, 20 и 100 сГр индекс через сутки снижался, через 12 мес. возрастал, а через 18 мес. соответствовал возрастному контролю. При 50 сГр индекс повышался только в конце эксперимента. В пострadiационном периоде наибольшей лабильностью индекс отличался при облучении в дозе 10 сГр.

Для более объективной оценки полученных показателей проведено их математическое моделирование. Модель изменения показателей в зависимости от дозы облучения и времени пострadiационного периода при однократном и фракционированном облучении представляли в виде уравнения регрессии: $P = a_0 + a_1x + a_2y + a_3xy + a_4x^2 + a_5y^2 + a_6x^3 + a_7y^3$, где P – исследуемый показатель, x – доза облучения; y – время после облучения; xy , x^2 , y^2 , x^3 , y^3 – взаимные влияния параметров x , y и нелинейное влияние каждого из этих параметров.

Установлено, что при однократном радиационном воздействии динамика изменений размера ядер зависела от дозы облучения и времени пострadiационного периода, но доза облучения оказывала более сильное влияние на показатель. При этом корреляция эффекта с дозой слабая ($r=0,35$), а диагностической значимости модели ($R^2=0,59$) средняя. Содержание ядерной ДНК в грушевидных нейронах зависело от дозы облучения и прошедшего времени. При этом время пострadiационного периода оказывало более сильное влияние на показатель ($r=0,55$) при высокой диагностической значимости модели ($R^2=0,74$).

При фракционированном облучении динамика изменений площади ядер нервных клеток зависела от всех рассматриваемых факторов, кроме их сочетанного действия (xy). При этом доза облучения оказывала более сильное влияние на динамику показателя, но корреляция эффекта с фактором дозы слабая ($r=0,35$) при средней диагностической значимости модели ($R^2=0,59$). Содержание ядерной ДНК грушевидных нейронов зависело от всех рассматриваемых факторов, но большее влияние на показатель оказывало время пострadiационного периода ($r=0,76$) при высокой диагностической значимости модели ($R^2=0,87$).

Заключение. Проведенные нами ранее исследования крыс, подвергнутых ложному облучению на протяжении всей жизни, показали, что возрастная перестройка нейронов головного мозга заключается в изменении соотношения функциональных типов нейронов, изменении их размеров, цитоплазмы, ядра и ядрышка, в увеличении количества деструктивно измененных нервных клеток без значимого снижения их количества на площади, а также изменении содержания в нейронах нуклеиновых кислот [2, 3]. Проведенные нами ранее исследования показали, что у

облученных животных на протяжении всей жизни также происходят волнообразные изменения размеров ядер и содержания ДНК в грушевидных нейронах мозжечка с постепенным снижением показателей к окончанию пострadiационного периода. При этом изменения ДНК в ядрах больше связаны с изменениями их размеров, но в конце эксперимента, когда наблюдается гибель как облученных, так и контрольных животных содержание ДНК статистически значимо снижается во всех экспериментальных группах, но в большей степени у облученных животных. Статистически значимых различий кариометрических показателей при различных режимах радиационного воздействия, как и в более ранних исследованиях [3, 6], не установлено.

Литература.

1. Гундарова, О. П. Радиационно-индуцированные изменения нуклеиновых кислот нейронов мозжечка / О. П. Гундарова, Е. А. Двурекова, В. П. Федоров // Журн. анатомии и гистопатологии. – 2019. – Т. 8, № 3. – С. 26–34.
2. Ушаков, И. Б. Радиационные морфофункциональные эффекты мозга / И. Б. Ушаков, В. П. Федоров, О. С. Саурина. – Воронеж : Науч. кн., 2010. – 287 с.
3. Ушаков, И. Б. Малые радиационные воздействия и мозг / И. Б. Ушаков, В. П. Федоров. – Воронеж : Научная кн., 2015. – 536 с.
4. Ушаков, И. Б. Нейроморфологические корреляты малых радиационных воздействий / И. Б. Ушаков, В. П. Федоров, О. П. Гундарова // Мед.-биол. и соц.-психол. проблемы безопасности в чрезвычай. ситуациях. – 2016. – № 1. – С. 71–78.
5. Федоров, В. П. Экологическая нейроморфология. Классификация типовых форм морфологической изменчивости ЦНС при действии антропогенных факторов / В. П. Федоров, А. В. Петров, Н. А. Степанян // Журн. теорет. и практ. медицины. – 2003. – № 1. – С. 62–66.
6. Ushakov, I. B. Comparative evaluation of neuromorphological effects in single doses and fractionated radiation in small doses / I. B. Ushakov, V. P. Fedorov, V. N. Komarevtsev // Biomed. J. Scien. Tech. Res. – 2019. – Vol. 13, N 2. – P. 1–3.

УДК 611.621:576.31

Морфологическая характеристика желез с s-образным изгибом общего выводного протока в стенках мочевого пузыря человека

Гусейнова Г.А.

*Азербайджанский медицинский университет,
г. Баку, Азербайджан*

На 74-х тотальных препаратах мочевого пузыря у людей разного возраста, после окрашивания желез метиленовым синим, изучили их анатомические особенности, в частности процентное количество желез с S-образным изгибом общего выводного протока. Выявили возрастные особенности этого показателя. Протоки желез в стенках мочевого пузыря имеют прямолинейное и дугообразное направление, у ряда желез расширяются в сторону устья, особенно в пожилом и старческом возрас-